

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-215240

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K	3/24		H 0 2 K	3/24 P
	3/18			3/18 P
	9/22			9/22 Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 5 頁)

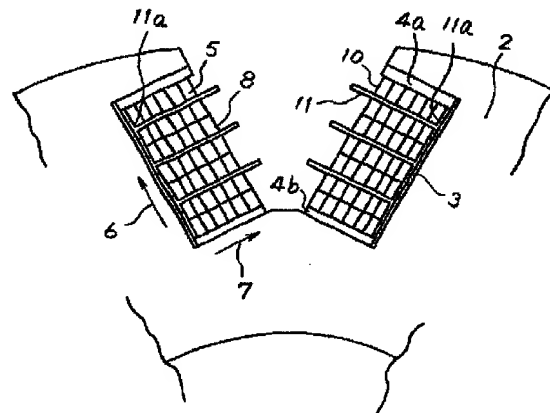
(21)出願番号	特願平8-19552	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成8年(1996)2月6日	(72)発明者	山田 慎一郎 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内
		(72)発明者	金川 晃夫 神奈川県横浜市鶴見区末広町2丁目4番地 株式会社東芝京浜事業所内
		(74)代理人	弁理士 外川 英明

(54)【発明の名称】 突極回転界磁形同期電動機

(57)【要約】

【課題】 本発明は、界磁巻線の冷却効率を向上させ、小形、軽量化を図ることのできる突極回転界磁形同期電動機を提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、絶縁被覆を施した導体5を界磁鉄心2に対して回転子軸の半径方向6および界磁巻線10の幅方向7に巻回して構成した突極回転界磁形同期電動機において、前記導体間に放熱板11を巻き込みまたは挿入して一体的に設け、この放熱板の一部を前記界磁巻線の外周面8より突出させるようにし、界磁巻線の冷却能力を向上させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁被覆を施した導体を界磁鉄心に対して回転子軸の半径方向および界磁巻線の幅方向に巻回して構成した突極回転界磁形同期電動機において、前記導体間に放熱板を巻き込みまたは挿入して一体的に設け、この放熱板の一部を前記界磁巻線の外周面より突出させるようにしたことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

【請求項2】 請求項1記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板に、前記回転子の半径方向に延びる折返し部を形成するとともに、この折返し部を前記導体間に配置したことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

【請求項3】 請求項2記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記折返し部を、励磁電流による前記界磁巻線の幅方向の温度分布における最高温度付近に配置したことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

【請求項4】 請求項1乃至3記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板を、回転子軸の半径方向に対して複数に分割して配置したことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

【請求項5】 請求項1乃至3記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板の前記界磁巻線の外周面よりの突出部を磁極鉄心の長手方向に向かって複数設けるとともに、幅方向にずらして交互に配置するようにしたことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

【請求項6】 請求項1乃至3記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板を銀或いは銅で構成したことを特徴とする突極回転界磁形同期電動機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、突極回転界磁形同期電動機に係り、特に、その界磁巻線の冷却、放熱能力を向上した構造に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図9は、絶縁被覆を施された平角銅線を巻回して界磁巻線を構成し、この界磁巻線を装着した突極回転界磁形同期電動機の要部を示す断面図である。同図に示すように界磁巻線1は、磁極鉄心2の表面に磁極部絶縁3を施した後、絶縁カラー4a、4bを挿入し、絶縁被覆を施された平角銅線（導体）5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し、段を形成するように巻いて行く。

【0003】ところで、界磁巻線1は、同期電動機の運転時、励磁電流を流すことにより発熱する。この発熱は、磁極鉄心2および界磁巻線1の外周面8に伝達され、気中に放熱される。同期電動機内部の冷却風は、この放熱作用を促進させ、界磁巻線1の冷却作用効果を向上させる。この場合、放熱面となる界磁巻線1の外周面8にのみ冷却風が流れるので、界磁巻線1の幅方向7に

対し、巻数が多い場合には、界磁巻線1を構成する絶縁被覆部分で熱伝達による温度勾配を生じる。これにより、界磁巻線1の幅方向7に対し、温度勾配が大きくなる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】同期電動機の小形、軽量化を図るためには、界磁巻線1の冷却が重要なポイントの1つである。絶縁被覆を施した平角銅線5を巻回して構成された界磁巻線1の場合、幅方向7に巻数が多いほどこの幅方向7の温度勾配が大きくなり、外周面8における放熱および磁極鉄心2への熱伝達により界磁巻線1の冷却を行うが、この温度勾配により界磁巻線1全体の温度が上昇し、小形、軽量化を妨げる要因となっており、この解決が望まれていた。

【0005】本発明は、界磁巻線の幅方向の巻回数が多い場合でも界磁巻線全体の冷却能力を向上して、小形、軽量化を図った突極回転界磁形同期電動機を提供することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は以上の目的を達成するために、請求項1対応の発明によれば、絶縁被覆を施した導体を界磁鉄心に対して回転子軸の半径方向および界磁巻線の幅方向に巻回して構成した突極回転界磁形同期電動機において、前記導体間に放熱板を巻き込みまたは挿入して一体的に設け、この放熱板の一部を前記界磁巻線の外周面より突出させるようにし、界磁巻線の冷却能力を向上させる。

【0007】請求項2対応の発明によれば、請求項1対応の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板に、前記回転子の半径方向に延びる折返し部を形成するとともに、この折返し部を前記導体間に配置することで、導体と放熱板との接触部分を広げ、導体より発生する熱を効率良く放熱板に伝達させることができる。

【0008】請求項3対応の発明によれば、請求項2対応の突極回転界磁形同期電動機において、前記折返し部を、励磁電流による前記界磁巻線の幅方向の温度分布における最高温度付近に配置することで、界磁巻線内の温度勾配を緩やかにすることができる。

【0009】請求項4対応の発明によれば、請求項1乃至3対応の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板を、回転子軸の半径方向に対して複数に分割して配置することで、導体の巻き回しの作業を容易にする。

【0010】請求項5対応の発明によれば、請求項1乃至3記載の突極回転界磁形同期電動機において、前記放熱板の前記界磁巻線の外周面よりの突出部を磁極鉄心の長手方向に向かって複数設けるとともに、幅方向にずらして交互に配置することで、冷却風の通風性能を向上させる。

【0011】請求項6対応の発明によれば、請求項1乃至3対応の突極回転界磁形同期電動機において、前記放

熱板を銀或いは銅で構成し、界磁巻線の冷却能力を向上させる。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の突極回転界磁形同期電動機の一実施例を図面を参照して説明する。図1～図3、図5は本発明の突極回転界磁形同期電動機の回転子磁極の部分断面図で、従来の技術で示した図9に対応する図である。なお、図9と同一部分には同一符号を付している。

【0013】まず、図1の第1の実施例において、界磁巻線10は、磁極鉄心2の表面に磁極部絶縁3を施し、絶縁カラー4a、4bを挿入し、絶縁被覆を施された平角銅線（導体）5を磁極鉄心2の表面に沿って回転子軸の半径方向6および界磁巻線10の幅方向7に対し順次巻回して構成するが、この巻回において、回転子の半径方向の巻線2段おきに、図6に示すような放熱板11を平角銅線5と共に巻き込みまたは挿入する。ここで放熱板11は、アルミニウム板から矩形状に形成されたもので、界磁巻線10の幅より長く、磁極鉄心2の軸方向長さ直線部と同程度の長さとしたものであり、界磁巻線10に巻き込みまたは挿入された場合に界磁巻線10の外周面8より突出するようにする。

【0014】以上のように放熱板11の巻き込みまたは挿入により、界磁巻線10の外周面8より放熱板11の一部が突出するため同期電動機内部の冷却風と熱交換の行われる放熱面積が増加し、界磁巻線10の内周側、中央部近く（磁極鉄心2側）の平角銅線5にて発生する熱が放熱板11を介して伝達され、放熱が効果的に行われ、界磁巻線10内部の温度勾配を低減することにより、界磁巻線10全体の温度を低下することができる。

【0015】従って、以上のように構成することにより、放熱面積が増加することおよび熱伝達の経路が増加するので、界磁巻線10の幅方向7の温度勾配を低減させることができ、これにより界磁巻線10全体の温度上昇を従来の界磁巻線1より低減することができる。その結果、従来の構成で温度上昇が問題にならない場合、同じ大きさの界磁回路にて約10～25%の界磁電流を増加させることができる。また、放熱板11の内周側端部に折返し部11aを有することにより、同期電動機運転時に遠心力による放熱板11の脱落を防ぐことができる。

【0016】図2は本発明の第2の実施例であり、絶縁被覆を施された平角銅線5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し順次巻回し、回転子の半径方向の巻線2段おきに、平角銅線5と共に巻き込みまたは挿入する放熱板11の折返し部11aを回転子の半径方向6に延在させるとともに、平角銅線5間に配置している。これにより、界磁巻線10と放熱板11の接触面積および熱伝達の経路を増加することができ、界磁巻線10全体の温度上昇を従来の界磁巻線1より低減す

ることができる。また、折返し部11aは、励磁電流による界磁巻線10の幅方向の温度分布における最高温度付近に配置されている。

【0017】図3は本発明の第3の実施例であり、絶縁被覆を施された平角銅線5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し順次巻回し、回転子の半径方向の巻線2段おきに、平角銅線5と共に巻き込みまたは挿入する放熱板11が、回転子の半径方向に分割された複数の部品から構成されている。これにより、絶縁被覆を施された平角銅線5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し順次巻回する際、巻線作業性を容易にすることができる。

【0018】図4は本発明の第4の実施例であり、絶縁被覆を施された平角銅線5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し順次巻回し、回転子の半径方向の巻線2段おきに、平角銅線5と共に巻き込みまたは挿入する放熱板11の外周面突出部が磁極鉄心2の長手方向に複数設けられ、それぞれが幅方向にずらして交互に配置されている。これにより、同期電動機内部における冷却風が軸方向だけでなく、半径方向にも通り易くなり通風性能を良好にすることができる。

【0019】図5は本発明の第5の実施例であり、絶縁被覆を施された平角銅線5を磁極鉄心2の表面に沿って半径方向6および幅方向7に対し順次巻回し、回転子の半径方向の巻線2段おきに、平角銅線5と共に巻き込みまたは挿入する放熱板11の材質が、銅または銀で構成されている。これにより、放熱板の熱伝導率を向上させることができ、冷却性能を良好にすることができる。

【0020】以上、上記の各実施例によれば、磁界巻線の導体間に放熱板を挿入または巻き込んで設けているため、従来の界磁巻線に比較して温度勾配を大幅に減少することができる。放熱板無しの界磁巻線の平均を1.0とし、基準化した界磁巻線内部の幅方向温度分布を、放熱板無しと放熱板有りのそれぞれの場合について比較した一例を図7に示す。

【0021】温度勾配が低減されるのは、従来の界磁巻線は図8(a)に示すように、例えば平角銅線のような導体には、絶縁被覆が施されているため、熱伝達がスムーズでないことおよび熱伝達経路が主としてこの平角銅線の幅方向素線間であるが、本発明の界磁巻線は図8(b)に示すように、放熱板が界磁巻線の外周面より突出しているため、冷却風により熱交換される放熱面積が増加すること、また磁極の半径方向（図9に符号6で示す）に対し、放熱板が挿入されているため、熱伝達経路が界磁巻線の幅方向（図9に符号7で示す）だけでなく、放熱板と近接している平角銅線の熱が半径方向に伝達され、放熱板を通して幅方向に伝達されるからである。

#### 【0022】

【発明の効果】以上、本発明によれば、界磁巻線の温度

5

上昇の低減を図ることが可能となり、同一形状であっても出力の増加を図ることができ、また、同一出力の場合小形、軽量化された同期電動機を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の突極回転界磁形同期電動機の一実施例の要部を示す部分断面図。

【図2】本発明の突極回転界磁形同期電動機の実施例の要部を示す部分断面図。

【図3】本発明の突極回転界磁形同期電動機の実施例の要部を示す部分断面図。

【図4】本発明の突極回転界磁形同期電動機の実施例を示す斜視図。

【図5】本発明の突極回転界磁形同期電動機の実施

6

例の要部を示す部分断面図。

【図6】本発明の一実施例に用いる放熱板を示す斜視図。

【図7】本発明の界磁巻線の幅方向の温度分布を示す説明図。

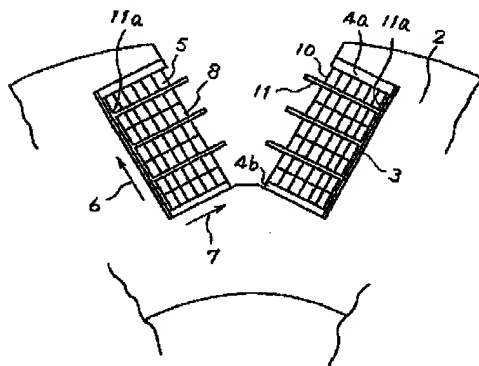
【図8】本発明の放熱板による熱伝達の動作の説明図。

【図9】従来の突極回転界磁形同期電動機の要部を示す部分断面図。

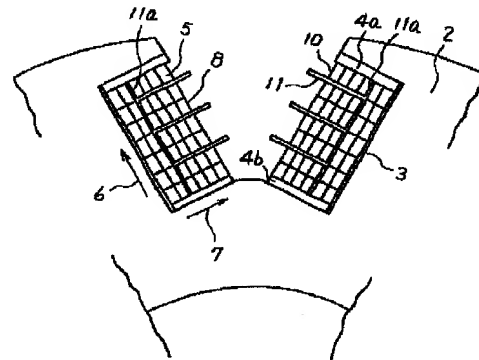
【符号の説明】

1…界磁巻線、2…界磁鉄心、3…磁極部絶縁、4a、4b…絶縁カラー、5…平角銅線（導体）、8…外周面、9…放熱板、10…界磁巻線、11…放熱板、11a…折返し部。

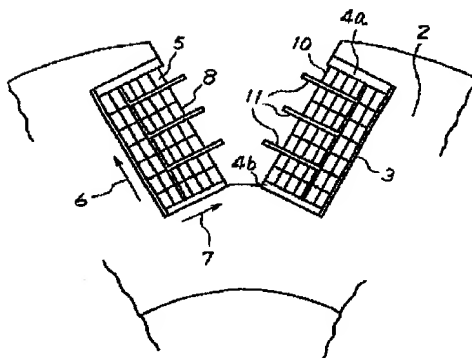
【図1】



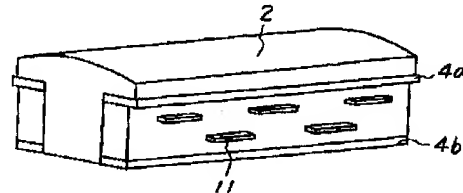
【図2】



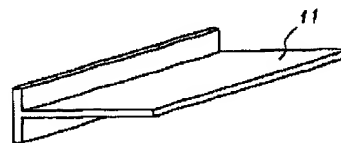
【図3】



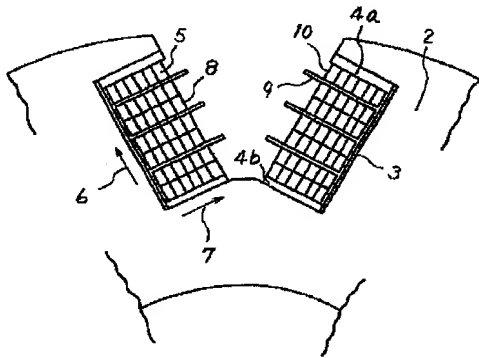
【図4】



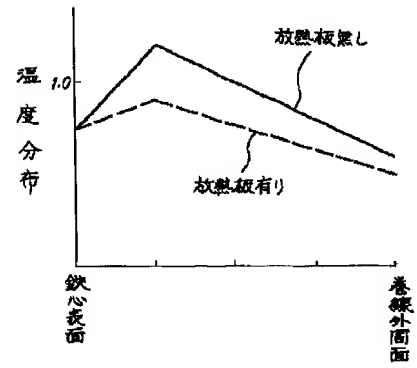
【図6】



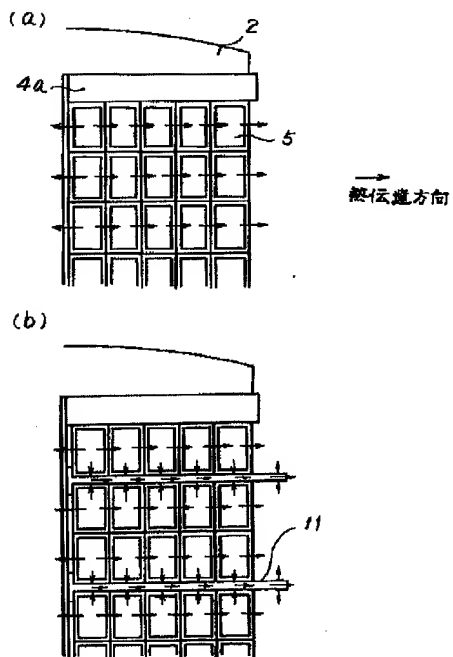
【図5】



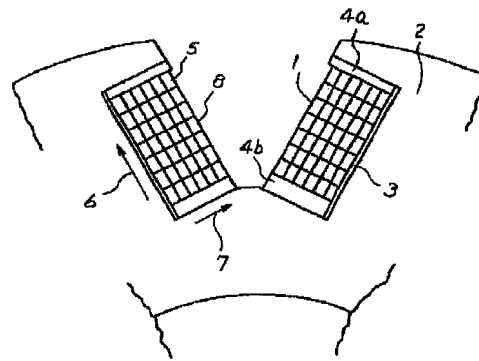
【図7】



【図8】



【図9】



DERWENT-ACC-NO: 1997-464841  
DERWENT-WEEK: 199743  
COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Rotor field type synchronous motor with salient pole for heat dissipating system - has cooling wheels provided between conductors with part of it projecting from peripheral surface of field winding

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0019552 (February 6, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES	MAIN-IPC	
JP 09215240 A	August 15, 1997	N/A
005	H02K 003/24	

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP09215240A	N/A	1996JP-0019552
February 6, 1996		

INT-CL (IPC): H02K003/18; H02K003/24 ; H02K009/22

ABSTRACTED-PUB-NO: JP09215240A

BASIC-ABSTRACT: The synchronous motor has a conductor with a field core and an insulating coating. A field winding (10) is provided in the radial direction.

A cooling wheel (11) is provided in-between the conductors.

A pair of cooling wheel is made to project from the peripheral surface of field winding.

ADVANTAGE - Improves cooling efficiency.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS:

ROTOR FIELD TYPE SYNCHRONOUS MOTOR SALIENT POLE HEAT

DISSIPATE SYSTEM COOLING  
WHEEL CONDUCTOR PART PROJECT PERIPHERAL SURFACE FIELD WIND

DERWENT-CLASS: X11

EPI-CODES: X11-D01; X11-J02A; X11-J06A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-387545

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-215240  
 (43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl. H02K 3/24  
 H02K 3/18  
 H02K 9/22

(21)Application number : 08-019552  
 (22)Date of filing : 06.02.1996

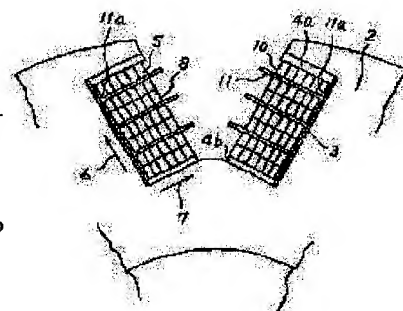
(71)Applicant : TOSHIBA CORP  
 (72)Inventor : YAMADA SHINICHIRO  
 KANEKAWA TERUO

## (54) SALIENT POLE ROTARY FIELD TYPE SYNCHRONOUS MOTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve the cooling capability of the whole of a field winding and reduce its size and weight, by rolling or inserting radiation plates in between the conductors of the field winding to provide them integrally with the field winding, and by protruding the one-portion of the radiation plates from the outer peripheral surface of the field winding.

**SOLUTION:** Applying a magnetic-pole-portion insulation 3 to the surface of a magnetic pole core 2 and inserting insulation collars 4a, 4b into the core 2, insulation-coating-covered straight-angle copper wires 5 are wound in succession on the surface of the magnetic pole core 2 in the radial direction 6 of a rotor shaft and in the width direction 7 of a field winding 10 to form the field winding 10. Further, radiation plates 11 are rolled or inserted in between the straight-angle copper-wires 5 every two stages of the copper wires 5 in the radial direction 6 of the rotor shaft, while the radiation plate 11 comprising a rectangular aluminum plate is larger in its width than the field winding 10 and is nearly equal in its length to the axial length of the linear portion of the magnetic pole core 2 to protrude it from an outer peripheral surface 8 of the field winding 10. As a result, increasing both the radiation area and the heat transfer paths of the whole of the field winding 10, the improvement of its cooling capability and the reduction of its size and weight are made possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 10.03.2000  
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]  
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
 [Date of final disposal for application]  
 [Patent number]  
 [Date of registration]  
 [Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
 [Date of extinction of right]



\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The fragmentary sectional view showing the important section of one example of the salient pole revolving-field-type synchronous motor of this invention.

[Drawing 2] The fragmentary sectional view showing the important section of other examples of the salient pole revolving-field-type synchronous motor of this invention.

[Drawing 3] The fragmentary sectional view showing the important section of other examples of the salient pole revolving-field-type synchronous motor of this invention.

[Drawing 4] The perspective diagram showing other examples of the salient pole revolving-field-type synchronous motor of this invention.

[Drawing 5] The fragmentary sectional view showing the important section of other examples of the salient pole revolving-field-type synchronous motor of this invention.

[Drawing 6] The perspective diagram showing the heat sink used for one example of this invention.

[Drawing 7] Explanatory drawing showing the temperature distribution of the cross direction of the field winding of this invention.

[Drawing 8] Explanatory drawing of operation of heat transfer by the heat sink of this invention.

[Drawing 9] The fragmentary sectional view showing the important section of the conventional salient pole revolving-field-type synchronous motor.

[Description of Notations]

1 [ -- A magnetic pole section insulation 4a, 4b / -- An insulating color, 5 / -- Rectangular copper wire (conductor), 8 / -- A periphery side, 9 / -- A heat sink, 10 / -- A field winding, 11 / -- A heat sink, 11a / -- Cuff section. ] -- A field winding, 2 -- A field core, 3

---

[Translation done.]